מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תש"ע
מספר השאלון: 917531, 653
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל-5 יח"ל

פיזיקה
מכניקה
לתלמידי 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים (105 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נק'; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נק'

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או את חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة المعارف

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثانوية
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف ٢٠١٠
رقم النموذج: ٩١٧٥٣١، ٦٥٣
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ ٥ وحدات

الفيزياء
الميكانيكا
لطلّاب ٥ وحدات تعليمية

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة وثلاثة أرباع (١٠٥ دقائق).

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا الامتحان خمسة أسئلة، عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
١. حاسبة.
٢. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنموذج.

د. تعليمات خاصّة:
١. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافية (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
٢. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليات الحسابية، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
٣. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًا يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسية أيضًا، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبية العالمي G.
٤. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
٥. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

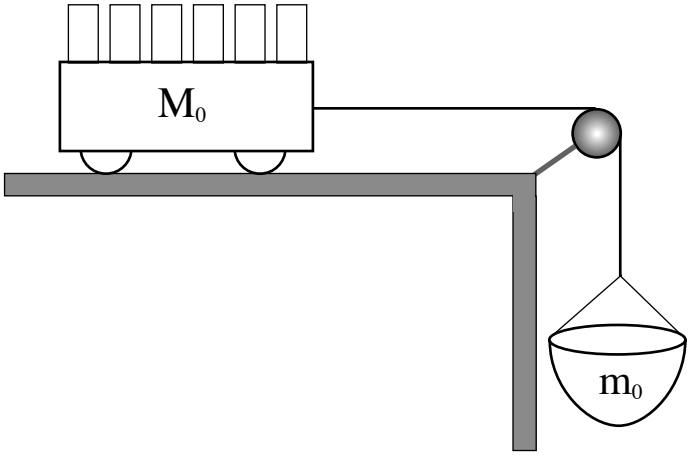
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة ١–٥ .

(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

١. يُجري أحد الطلّاب تجربة بمساعدة المنظومة الموصوفة في التخطيط الذي أمامك.
على سكّة أفقية موضوعة عربة كتلتها M_0 . العربة مربوطة بواسطة خيط يمرّ على بكرة إلى سلّة معلَّقة كتلتها $m_0 = 100\ gr$. قوى الاحتكاك وكتلة البكرة وكتلة الخيط قابلة للإهمال.
تحت تصرّف الطالب 6 أثقال، كتلة كلّ واحد منها هي $m_1 = 300\ gr$.



يقيس الطالب، عدّة مرّات، تسارع المنظومة (العربة + السلّة + الأثقال) بمساعدة مجسّ.
في القياس الأوّل كانت جميع الأثقال داخل العربة.
في كلّ قياس إضافي ينقل الطالب ثقلاً واحدًا من داخل العربة إلى السلّة ويُعيد إجراء القياس.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 3 /

نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامك.

رقم القياس	التسارع $a\ (\frac{m}{s^2})$	عدد الأثقال في السلّة	عدد الأثقال في العربة
1	0.43	0	6
2	1.66	1	5
3	2.91	2	4
4	4.16	3	3
5	5.40	4	2
6	6.67	5	1

أ. (١) ابنِ في دفترك جدولاً جديدًا فيه 4 أعمدة.

اكتب في الجدول المعطيات بالنسبة لكلّ واحد من القياسات، حسب التفصيل التالي:

في العمود الأوّل – رقم القياس.

في العمود الثاني – كتلة السلّة مع الأثقال التي فيها، m، (بوحدات kg).

في العمود الثالث – قوّة الجاذبية، F_g، التي تؤثّر على السلّة مع الأثقال (بوحدات N).

في العمود الرابع – التسارع a (بوحدات $\frac{m}{s^2}$).

(٢) ارسم رسمًا بيانيًا لِـ a كدالة لِـ F_g.

(١٠ درجات)

ب. (١) ابنِ تخطيطًا لجميع القوى التي تؤثّر على العربة (مع الأثقال) وعلى السلّة (مع الأثقال)، واكتب اسم القوّة بجانب كلّ سهم. ارمز إلى كتلة العربة مع الأثقال بِـ M وإلى كتلة السلّة مع الأثقال بِـ m.

(٢) اذكر ما الذي يؤثّر بكلّ واحدة من القوى.

(٧ درجات)

جـ. (١) طوِّر تعبيرًا لِـ a كدالة لِـ F_g.

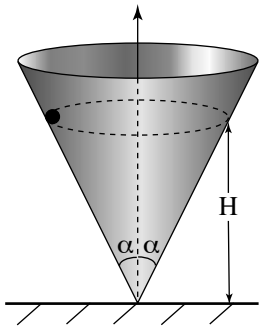
(٢) هل تنتج دالة خطّية؟ فسّر.

(١٠ درجات)

د. جد كتلة العربة M_0 بواسطة الرسم البياني. ($6\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

٢. تتحرّك خرزة صغيرة بحركة دائرية متواترة في مستوى أفقي داخل مخروط زاوية فتحته 2α (انظر التخطيط). جميع قوى الاحتكاك قابلة للإهمال.



أ. (١) ابنِ تخطيطًا لجميع القوى التي تؤثّر على الخرزة، واكتب اسم القوّة بجانب كلّ سهم.
(٢) اذكر ما الذي يؤثّر بكلّ واحدة من القوى.
(٧ درجات)

ب. استعمِل قوانين نيوتون لكتابة المعادلتين اللتين تحدّدان حركة الخرزة:
إحدى المعادلتين للاتّجاه الراديالي (نصف القطري) والمعادلة الثانية للاتّجاه العمودي.
(٨ درجات)

جـ. معطاة السرعة الخطّية للخرزة، v. عبّر بدلالتها عن ارتفاع مستوى حركة الخرزة، H (انظر التخطيط). (٨ درجات)

د. بيّن أنّه إذا فقدت الخرزة (لسبب ما) طاقة حركية، يكون مستوى حركتها داخل المخروط أوطأ (أيّ أنّ H يقلّ). (٤$\frac{1}{2}$ درجات)

هـ. تتحرّك الخرزة داخل المخروط، عندما يكون معطى أنّ:

$\alpha = 30^o$

$H = 20\ cm$

احسب:
(١) السرعة الخطّية للخرزة.
(٢) زمن دورة حركة الخرزة.
(٦ درجات)

/يتبع في صفحة 5/

٣. يُجري بعض الطلّاب تجارب عن اصطدام أقراص على طاولة أفقية ملساء. في إحدى المرّات، يتحرّك قرص كتلته m_1 بسرعة v ويُصيب قرصًا ساكنًا كتلته m_2 . بعد الاصطدام (الجبهي) يبدأ القرص الساكن بالتحرّك باتّجاه حركة القرص المُصيب. افترض أنّ الاصطدام مرن.

أ. معطاة الكتلتان $m_2 = 50\ gr$ ، $m_1 = 25\ gr$

وسرعة القرص المُصيب (m_1) $v = 0.3\ \frac{m}{s}$.

احسب:

(١) سرعة القرص المُصيب (m_1)، بعد الاصطدام، u_1 (مقدارًا واتّجاهًا).

(٢) سرعة القرص الثاني (m_2)، بعد الاصطدام، u_2 (مقدارًا واتّجاهًا).

اشرح حساباتك. (١٢ درجة)

ب. طوِّر تعبيرًا للسرعة u_2 في الحالة التي يصيب فيها القرص m_1 القرص الساكن m_2 .

عبّر عن إجابتك بدلالة m_1 وَ m_2 وَ v. (١٠ درجات)

جـ. بيّن أنّه عندما $m_1 > m_2$ تكون سرعة القرص m_2 بعد الاصطدام، u_2 ، أكبر من سرعة القرص المُصيب، v. (٦ درجات)

د. وُصل بالقرص المُصيب (m_1) مجسّ قوّة (كتلته قابلة للإهمال). الرسم البياني للقوّة التي تؤثّر على القرص أثناء الاصطدام موصوف في التخطيط I .

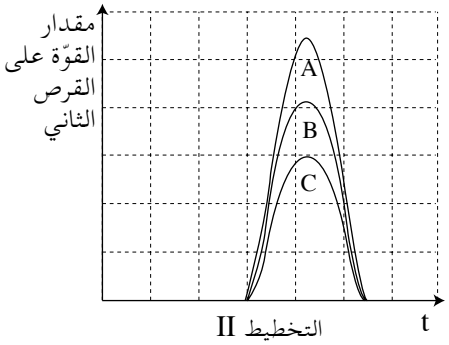
(١) حدّد أيّ رسم بياني من الرسوم البيانية A وَ B وَ C التي في التخطيط II يصف بصورة صحيحة مقدار القوّة التي تؤثّر على القرص الثاني (m_2) عندما تكون $m_1 = m_2$.

(٢) حدّد أيّ رسم بياني من الرسوم البيانية A وَ B وَ C التي في التخطيط II يصف بصورة صحيحة مقدار القوّة التي تؤثّر على القرص الثاني (m_2) عندما تكون $m_1 > m_2$.

علّل تحديديك في الحالتين.

(٥$\frac{1}{3}$ درجات)

التخطيط I



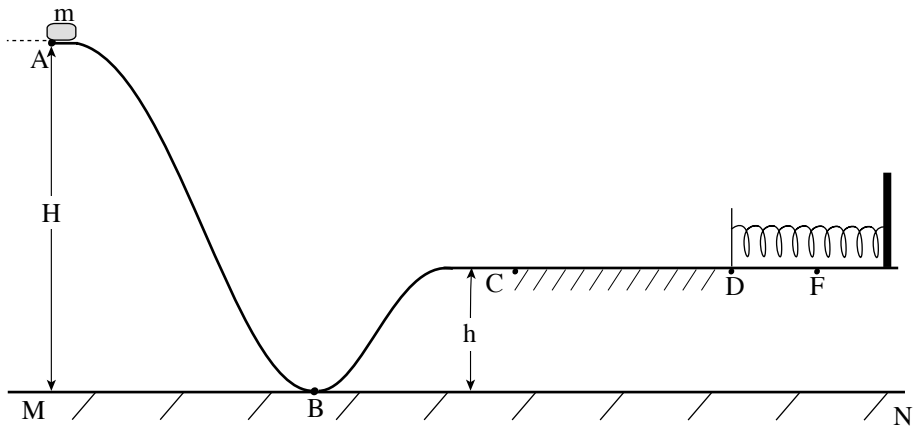
التخطيط II

/ يتبع في صفحة 6 /

٤. يصف التخطيط الذي أمامك سكّة موجودة في مستوى عمودي، يتحرّك عليها جسم صغير كتلته m .

قطعة المسار ABC ملساء، والقطعة الأفقية CD خشنة (معامِل الاحتكاك الحركي μ_k).

يوجد في طرف القطعة CD نابض مرخيّ موصول بحائط. السطح الموضوع عليه النابض أملس.



يُحرَّر الجسم من حالة السكون من النقطة A (من ارتفاع H بالنسبة لمستوى النَّسْب MN)، ويتحرّك على طول المسار حتّى النقطة F . في النقطة F يتوقّف الجسم توقّفًا لحظيًا بعد أن يقلّص النابض.

أ. يعرض الجدول الذي أمامك أنواع الطاقة المختلفة للجسم في كلّ واحدة من النقاط F ، D ، C ، B ، A التي يمرّ بها على طول السكّة.

انسخ الجدول إلى دفترك وأشِر في كلّ مربّع بِـ " + " إذا كانت الطاقة الملائمة لا تصير صفرًا، وبِـ " 0 " إذا كانت تصير صفرًا. انظر عمود النقطة A كمثال. (٨ درجات)

النقطة / الطاقة	F	D	C	B	A
طاقة حركية					0
طاقة الثقل الوضعية بالنسبة للمستوى MN					+
طاقة المرونة الوضعية					0

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 7/

معطى أنّ: طول القطعة CD هو 1 m ؛ طول القطعة DF هو 0.1 m .

$\mu_k = 0.3$ ، $h = 1\,m$ ، $H = 3\,m$ ، $m = 1.5\,kg$.

ب. (١) احسب سرعة الجسم في النقطة C في طريقه إلى F .

(٢) احسب سرعة الجسم في النقطة D في طريقه إلى F .

(٨ درجات)

جـ. احسب ثابت النابض. (٥ درجات)

د. بعد التوقّف في النقطة F ، يبدأ الجسم بالتحرّك بالاتّجاه العكسي وينفصل عن النابض.
احسب إلى أيّ ارتفاع يصل الجسم بعد انفصاله عن النابض. (٨ درجات)

استبدلوا النابض بنابض آخر له نفس الطول وثابت نابضه أكبر، وحرّروا الجسم مرّة ثانية من السكون من النقطة A.

هـ. هل الارتفاع الذي يصل إليه الجسم بعد انفصاله عن النابض يكون أقلّ من الارتفاع الذي حسبتَه في البند "د" أم أكبر منه أم مساويًا له؟ فسّر. (٤½ درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

ה. أُطلقت سفينة فضائية من الكرة الأرضية لبحث المجموعة الشمسية. في المرحلة الأولى تحرّكت السفينة الفضائية حول الشمس في مسار دائري. نصف قطر مسارها يساوي نصف قطر مسار الكرة الأرضية حول الشمس.

ملاحظة: في جميع الحسابات في هذا السؤال، بإمكانك إهمال تأثير الكرة الأرضية وباقي الكواكب السيّارة على السفينة الفضائية.

أ. (١) السرعة الخطّية للسفينة الفضائية تساوي السرعة الخطّية للكرة الأرضية حول الشمس. فسّر لماذا.

(٢) احسب السرعة الخطّية للسفينة الفضائية.

(١٠ درجات)

في سنة 2005 اكتُشف في المجموعة الشمسية جسم يشبه الكوكب السيّار، اسمه "إيريس"(ERIS) بُعده عن الشمس $1.01 \cdot 10^{10}$ km .

ب. بافتراض أنّ إيريس يتحرّك حول الشمس في مسار دائري، احسب زمن دورته (بالسنوات).

(٨ درجات)

أثناء تحرّك السفينة الفضائية في مسارها حول الشمس، يشغّلون محرّكاتها في لحظة معيّنة.
معطى أنّ كتلة السفينة الفضائية هي 800 kg .

جـ. احسب الطاقة الصغرى، E_0 ، التي يجب إضافتها إلى السفينة الفضائية كي تترك المجموعة الشمسية. (٩ درجات)

يريدون إطلاق السفينة الفضائية من مسارها حول الشمس إلى إيريس.

د. حدّد بدون حسابات عددية، هل الطاقة الصغرى التي يجب إضافتها إلى السفينة الفضائية لهذا الغرض، أكبر من الطاقة E_0 التي حسبتَها في البند "جـ" أم أصغر منها أم تساويها. فسّر إجابتك. (٦½ درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنى لك النجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف.